

明細書

情報記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに情報記録媒体技術分野

[0001] 本発明は、例えばDVD等の情報記録媒体、DVDレコーダ等の情報記録装置及び方法、並びにコンピュータをこのような情報記録装置として機能させるコンピュータプログラムの技術分野に関する。

背景技術

[0002] 例えば、光ディスク等の情報記録媒体を記録する情報記録再生装置においては、光ディスクの種類、情報記録再生装置の種類及び記録速度等に応じて、OPC(Optimum Power Calibration)処理により、例えば記録動作に用いられるレーザ光の最適レーザパワーが設定される。即ち、レーザパワーのキャリブレーション(較正)が行われる。これにより、適切な記録動作を実現できる。例えば、光ディスクが装填されて書き込みのコマンドが入力されると、順次段階的に光強度が切り換えられて試し書き用のデータがOPCエリアに記録され、いわゆる試し書きの処理が実行される。その後、このようにして記録された試し書き用のデータが再生され、この再生結果が所定の評価基準により判定されて、最適レーザパワーが設定される。

[0003] 他方、光ディスクの回転速度を高くすることで、情報の記録速度(或いは、再生速度)を増加させる技術が開発されている。例えば光ディスクの一例たるCD-ROMでは、光ディスクの回転速度が高くなるに従って、データの記録速度が24倍速、48倍速等の高速化が図られている。

[0004] 特許文献1:特許第3159454号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] このように光ディスクの回転速度を速めた場合、OPC処理は、実際にデータが記録される際ににおける記録トラックに沿った線速度で行なわれることが好ましい。しかしながら、OPC処理は概ね光ディスクの最内周側で行われるので、同一回転速度に対して最も線速度が出難い。このため、当該回転を制御するモータの規格的な或いは物

理的な制約により、最内周側で実際の線速度を実現することができないという技術的な問題点を有している。特に、光ディスクのいずれの記録領域においてもその線速度が一定となるCLV(Constant Liner Velocity)では、最内周側の回転速度は最外周側の回転速度と比較して大きくなる。このため、例えば光ディスクの一具体例たるDVDにおいて8倍速の記録速度或いは線速度を実現するためには、最内周側において、12000rpmもの高速回転が必要とされる。このような高速回転はモータの規格上実現が困難であり、また当該回転速度で回転する光ディスクの破損にもつながるという技術的な問題点を有している。加えて、そのような高速回転を仮に実現したとしても、モータを制御するサーボが不安定になり、更にはアシンメトリ等の β 値の検出精度が低下するという技術的な問題点を有している。

[0006] この問題点を解決するために、低い回転速度でOPC処理を行ない、その結果から高速回転時の最適レーザパワーを推測して求める技術が、光ディスクの一具体例たるCD-Rに導入されている。しかしながら、例えばDVDにおいては、その記録ピットがCD-Rにおける記録ピットと比較して小さいためパワーマージンが小さいこと等から高精度に最適レーザパワーを求めることが困難或いは不可能であるという技術的な問題点を有している。

[0007] 他方、光ディスクの最外周側でOPC処理を行なうことで上記問題点を解決することも考えられるが、当該最外周側はユーザが光ディスクを取り扱う際に指等が触れやすく、またトレーに触れると傷が付きやすい。従って、このように記録面に汚れや傷等が付着した最外周側においてOPC処理を行なっても、高精度に最適レーザパワーを求めることができないという技術的な問題点を有している。

[0008] 本発明は、例えば上述した従来の問題点に鑑みなされたものであり、例えばレーザ光のキャリブレーション処理を高速回転時にも適切に行なうことを可能とならしめる情報記録装置及び方法、このような情報記録装置を実現するコンピュータプログラム、並びに情報記録媒体を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の情報記録装置は上記課題を解決するために、レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、(i)第1記録速度

にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を取得する取得手段と、前記第1記録速度にて、前記OPCストラテジを用いて前記最適レーザパワーを算出するパワー算出手段と、前記算出された最適レーザパワー及び前記記録ストラテジを用いて、前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうように前記記録手段を制御する制御手段とを備える。

[0010] 本発明の第2の情報記録装置は、上記課題を解決するために、レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第1記録速度で前記情報を記録するための第1最適レーザパワーを算出する第1パワー算出手段と、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第2最適レーザパワーを算出する第2パワー算出手段とを備える。

[0011] 本発明の第1の情報記録方法は上記課題を解決するために、レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録工程と、(i)第1記録速度にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を取得する取得手段と、前記第1記録速度にて、前記特別OPCストラテジを用いて前記最適レーザパワーを算出するパワー算出工程と、前記算出された最適レーザパワー及び前記記録ストラテジを用いて、前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうように前記記録工程における前記レーザ光を制御する制御工程とを備える。

[0012] 本発明の第2の情報記録方法は、上記課題を解決するために、レーザ光を情報記

録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録工程と、第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第1記録速度で前記情報を記録するための第1最適レーザパワーを算出する第1パワー算出工程と、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第2最適レーザパワーを算出する第2パワー算出工程とを備える。

- [0013] 本発明の第1のコンピュータプログラムは上記課題を解決するために、請求の範囲第1項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記取得手段、前記パワー算出手段及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。
- [0014] 本発明の第2のコンピュータプログラムは上記課題を解決するために、請求の範囲第2項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1パワー算出手段及び前記第2パワー算出手段のうち少なくとも一部として機能させる。
- [0015] 本発明の第1の情報記録媒体は上記課題を解決するために、情報を記録するためのデータ記録エリアと(i)第1記録速度にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を記録するための制御エリアとを備える。
- [0016] 本発明の第2の情報記録媒体は上記課題を解決するために、情報を記録するためのデータ記録エリアと、(i)第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられるレーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジ及び、(ii)前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジのうち少なくとも一方を記録するための制御エリアとを備える。

[0017] 本発明の作用及び利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明における情報記録媒体の実施例を示す説明図であって、上側に複数のエリアを有する光ディスクの構造を概略平面図で示すと共に、下側にその径方向におけるエリア構造を概念図で対応付けて示すものである。

[図2]本発明の実施例に係る情報記録再生装置のブロック図である。

[図3]本実施例に係る情報記録再生装置の基本動作の流れを示すフローチャートである。

[図4]本実施例に係る情報記録再生装置における、16パワーステップの場合の1回のOPC処理を示した模式的タイミングチャート図である。

[図5]本実施例に係る情報記録再生装置における光ピックアップから照射されるレーザビームのパルス波形を示す説明図である。

[図6]本実施例に係る情報記録再生装置が用いる夫々のストラテジに対応するレーザビームのパルス波形を示す説明図である。

[図7]本実施例に係る情報記録再生装置において、特別OPCストラテジを用いて行なうOPC処理の結果得られるデータを示すグラフである。

[図8]4x及び6xの記録速度にてOPC処理を行なった際の、8xの記録速度における最適レーザパワーを示すグラフである。

符号の説明

[0019] 100…光ディスク

103…ストラテジ記録エリア

300…情報記録装置

352…光ピックアップ

354…CPU

355…メモリ

発明を実施するための最良の形態

[0020] (情報記録装置の実施形態)

本発明の情報記録装置に係る第1実施形態は、レーザ光を情報記録媒体に照射

して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、(i)第1記録速度(例えば、後述の4xの記録速度)にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度(例えば、後述の8xの記録速度)で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ(例えば、後述の4x用特別OPCストラテジや6x用特別OPCストラテジ)及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジ(例えば、後述の8x用記録ストラテジ)のうち少なくとも一方を取得する取得手段と、前記第1記録速度にて、前記特別OPCストラテジを用いて前記最適レーザパワーを算出するパワー算出手段と、前記第2記録速度にて、前記算出された最適レーザパワー及び前記記録ストラテジを用いて前記情報の記録を行なうように前記記録手段を制御する制御手段とを備える。

[0021] 本発明の情報記録装置に係る第1実施形態によれば、記録手段の動作により例えば映像情報や音楽情報等或いは例えばコンピュータ用のデータ情報等の各種コンテンツを含んでなる情報を、例えは螺旋状又は同心円状のトラックを有するディスク状の情報記録媒体に、記録することが可能である。

[0022] 本実施形態では特に、取得手段は記録ストラテジ及び特別OPCストラテジの少なくとも一方を取得可能に構成されている。記録ストラテジ(例えば、後述の8x用記録ストラテジ等)は、第2記録速度で情報を記録する際に用いるレーザ光の波形(例えば、後述のパルス幅や振幅等)を規定する制御情報である。また、特別OPCストラテジ(例えば、後述の4x用特別OPCストラテジ或いは6x用特別OPCストラテジ)は、第2記録速度におけるレーザ光の最適レーザパワーを求める際に用いられるレーザ光の波形を規定する制御情報である。即ち、特別OPCストラテジは、第1記録速度で例えばOPCパターン等の情報を記録しても、第2記録速度における最適レーザパワーを算出可能なレーザ光の波形を規定している。ここに、本発明における「最適レーザパワー」とは、文字通り情報の記録に最も適したレーザパワーを示すことに限らず、記録時においてより適切に情報を記録することができる程度のレーザパワーをも含んだ広い趣旨である。より具体的には、最適レーザパワーは、例えばアシンメトリの影響が記録動作に影響を与えない程度であったり、或いはエラーレートが0或いは概ね記録

動作に影響を与えない程度に低い状態を実現できる程度のレーザパワーであることが好ましい。

[0023] そして、算出手段は、特別OPCストラテジにより規定されるレーザ光を用いて、例えばOPCパターン等を第1記録速度で記録することにより、第2記録速度における最適レーザパワーを算出する。このOPCパターン等の記録は、算出手段の制御の下に、記録手段により行われることが好ましい。そして、制御手段の動作により、算出された最適レーザパワーにて情報を記録するように記録手段(特に、そのレーザ光)が制御される。

[0024] 本実施形態の利点についてより詳しく説明すると、第2記録速度における最適レーザパワーを算出するために、実際に第2記録速度でOPC処理を行なう必要はなく、第2記録速度と異なる第1記録速度で例えばOPCパターン等の情報を記録することで足りる。これを実現するために、具体的には、第2記録速度における最適レーザパワーを算出するためのレーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いている。即ち、第1記録速度においてコンテンツ等の情報を記録する際に用いる通常の記録ストラテジや第1記録速度における最適レーザパワーを算出する際に用いる後述の平常OPCストラテジとは異なるストラテジを用いている。このため、第2記録速度とは異なる第1記録速度であっても、第2記録速度における最適レーザパワーを適切に且つ高精度に求めることが可能となる。従って、第2記録速度の大小に係わらず(例えば、第2記録速度が相対的に高速であっても或いは相対的に低速であっても)、第2記録速度とは異なる第1記録速度で例えばOPCパターン等の情報を記録することで、第2記録速度における最適レーザパワーを算出することができる。特に、情報記録媒体の位置(例えば、内周側や外周側等)や特性等によっては第2記録速度を実現することができない場合であっても、実現可能な第1記録速度にて最適レーザパワーを算出することが可能となる。即ち、モータの規格的な制約、或いは情報記録媒体の破損等を考慮することなく、最適レーザパワーを算出することができるという大きな利点を有している。

[0025] 尚、本実施形態とは異なり、第1記録速度で通常のOPCに用いられる平常OPCストラテジを用いて例えばOPCパターンを記録し、その結果から第2記録速度における

最適レーザパワーを予測することも考えられる。しかしながら、あくまで通常の平常OPCストラテジを用いているため、第2記録速度で情報を記録する際の記録特性等が考慮されない。従って、この手法により算出されるレーザパワーは、本来の最適レーザパワーと比較して若干の或いは大幅な誤差が生じていることが多い。しかるに本実施形態によれば、上述した特徴を有する特別OPCストラテジを用いるため、このような誤差が生ずる可能性は低く、第1記録速度で例えばOPCパターン等を記録したとしても、極めて高精度に第2記録速度における最適レーザパワーを算出することができる。即ち、平常OPCストラテジを利用するのではなく、最適レーザパワーの算出のために設けられる特別OPCストラテジを利用することができるという点で、本実施形態に係る情報記録装置は大きな利点を有している。

- [0026] 以上の結果、本発明の情報記録装置に係る第1実施形態によれば、実際に第2記録速度で情報を記録することなく、第2記録速度における最適レーザパワーを適切に且つ高精度に算出することが可能となる。従って、例えば第1記録速度と比較して相対的に高速な或いは相対的に低速な第2記録速度であっても、適切にその最適レーザパワーを算出することができる。
- [0027] 尚、本実施形態に係る情報記録装置は、後述の如く第1記録速度より第2記録速度が高速な場合において、より高精度な最適レーザパワーを算出することができるが、もちろん第1記録速度より第2記録速度が低速な場合であっても同様の利益を享受することは当然である。即ち、実際に情報を記録する第2記録速度よりも高速な第1記録速度で例えばOPC処理を行なうことで、第2記録速度における最適レーザパワーを求めることができる。加えて、この場合、相対的に高速な第1記録速度で例えばOPCパターンを記録できることから、最適レーザパワーの算出に要する時間を低減できるという利点をも有する。
- [0028] 本発明の情報記録装置に係る第2実施形態は、レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第1記録速度で前記情報を記録するための第1最適レーザパワーを算出する第1パワー算出手段と、前記第1記録速度とは異

なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第2最適レーザパワーを算出する第2パワー算出手段とを備える。

[0029] 本発明の情報記録装置に係る第2実施形態によれば、上述した第1実施形態に係る情報記録装置と同様に、記録手段の動作により各種コンテンツを含んでなる情報を情報記録媒体に記録することが可能である。

[0030] 第2実施形態では特に、第1パワー算出手段の動作により、第1記録速度にて情報を記録する際の最適レーザパワーたる第1最適レーザパワーを算出することができる。具体的には、平常OPCストラテジを用いて、第1記録速度にて例えばOPCパターン等を記録することで、第1最適レーザパワーを算出する。また、第2パワー算出手段の動作により、第2記録速度にて情報を記録する際の最適レーザパワーたる第2最適レーザパワーを算出することができる。特に、第2パワー算出手段は、上述した特別OPCストラテジを用いることで、第2記録速度とは異なる第1記録速度にて例えばOPCパターン等を記録することで、第2最適レーザパワーを算出することができる。従って、上述した第1実施形態に係る情報記録装置と同様の利益を享受することができる。

[0031] 以上の結果、本発明の情報記録装置に係る第2実施形態によれば、上述した第1実施形態に係る情報記録装置と同様に、実際に第2記録速度で情報を記録することなく、第2記録速度における最適レーザパワーを適切に且つ高精度に算出することが可能となる。従って、例えば第1記録速度と比較して相対的に高速な第2記録速度であっても、適切にその最適レーザパワーを算出することができる。

[0032] 本発明の情報記録装置に係る第1実施形態の一の態様では、前記パワー算出手段は、前記最適レーザパワーを算出するための試し書きパターンを記録することで前記最適レーザパワーを算出し、前記特別OPCストラテジは、前記第1記録速度での前記試し書きパターンの記録時における前記レーザ光の前記波形を、前記第1記録速度での前記情報の記録時における前記レーザ光の前記波形よりも短くする。

[0033] この態様によれば、算出手段は、第1記録速度で例えばOPCパターン等の試し書

きパターンを記録することで最適レーザパワーの算出を行なう。その際、試し書きパターンを記録する場合のレーザ光の波形は、通常のコンテンツ等の情報を同一の記録速度で記録する場合のレーザ光の波形よりも短くなる。このため、相対的に高速な或いは相対的に低速な第2記録速度で情報を記録する場合と同等程度の或いは近似する波形を用いて第1記録速度で試し書きパターンを記録することができる。従って、第1記録速度で情報を記録したとしても、第2記録速度で情報を記録する場合と同等或いは概ね同等程度の記録特性(或いは、レーザパワーやレーザ光の特性等)を実現することができる。従って、このような特別OPCストラテジを用いることで、第1記録速度でOPCパターン等の情報を記録することにより、第2記録速度における最適レーザパワーを高精度に求めることが可能となる。

[0034] もちろん、本発明の情報記録装置に係る第2実施形態においても同様に、前記第2パワー算出手段は、前記第2最適レーザパワーを算出するための試し書きパターンを記録することで前記第2最適レーザパワーを算出し、前記特別OPCストラテジは、前記第1記録速度での前記試し書きパターンの記録時における前記レーザ光の前記波形を、前記第1記録速度での前記情報の記録時における前記レーザ光の前記波形よりも短くするように構成してもよい。

[0035] 上述の如く試し書きパターンを記録する情報記録装置の態様では、前記特別OPCストラテジは、前記情報記録媒体上に記録される前記試し書きパターンの長さに基づき、相対的に短い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合を、相対的に長い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合よりも大きくするように構成してもよい。

[0036] この態様によれば、後述の如く第1記録速度におけるOPC処理の結果と、実際に第2記録速度でOPC処理を行なったと仮定した際の結果とを近づけることができる。従って、より高精度に第2記録速度における最適レーザパワーを算出することが可能となる。

[0037] 本発明の情報記録装置に係る第1又は第2実施形態の他の態様では、前記第2記録速度は、前記第1記録速度と比較して高速である。

[0038] この態様によれば、実際に情報記録媒体を動作させることでは得ることのできない記録速度にて情報を記録する際の最適レーザパワーを適切に算出することができる。特に、DVDやCD等の円盤状の情報記録媒体においては、例えばOPC処理を行なう最内周側において実際に情報の記録を行なう回転速度(例えば、第2記録速度)を実現することができない場合がある。しかるに、本実施形態によれば、相対的に第2記録速度より遅い第1記録速度を実現する回転速度にて情報記録媒体を回転させることで、第2記録速度で情報の記録を行なう際の最適レーザパワーを適切に算出することが可能という大きな利点を有している。

[0039] 本発明の情報記録装置に係る第1実施形態の他の態様では、前記特別OPCストラテジにより規定される前記波形の振幅は、前記記録ストラテジにより規定される前記波形の振幅と同一である。

[0040] この態様によれば、より第2記録速度で情報を記録する際の特性等を考慮した高精度な最適レーザパワーを算出することが可能となる。

[0041] 本発明の情報記録装置に係る第1実施形態の他の態様では、前記特別OPCストラテジ及び前記記録ストラテジの少なくとも一方を格納するための格納手段を備える。

[0042] この態様によれば、取得手段は、比較的容易に、格納手段に格納されている特別OPCストラテジ或いは記録ストラテジを取得することができる。特に、格納手段に特別OPCストラテジ或いは記録ストラテジが格納されているため、情報記録媒体によらず、上述の各種利益を享受することができる。尚、情報記録媒体の種類によって、特別OPCストラテジや記録ストラテジが異なる場合には、夫々の種類に応じた特別OPCストラテジ及び記録ストラテジの少なくとも一方を格納していることが好ましい。

[0043] もちろん、本発明の情報記録装置に係る第2実施形態の他の態様においても、前記平常OPCストラテジ及び前記特別OPCストラテジの少なくとも一方を格納する格納手段を備えるように構成してもよい。

[0044] 本発明の情報記録装置に係る第1実施形態の他の態様では、前記特別OPCストラテジ及び前記記録ストラテジの少なくとも一方は、前記情報記録媒体に記録されている。

[0045] この態様によれば、取得手段は、比較的容易に情報記録媒体に記録された特別O

PCストラテジ或いは記録ストラテジを取得することができる。特に、情報記録媒体中に特別OPCストラテジ或いは記録ストラテジが記録されているため、情報記録装置自身がこれらのストラテジを有しているか否かに係わらず、上述の各種利益を享受することが可能となる。

[0046] もちろん、本発明の情報記録装置に係る第2実施形態の他の態様においても、前記平常OPCストラテジ及び前記特別OPCストラテジの少なくとも一方は、前記情報記録媒体に記録されているように構成してもよい。

[0047] (情報記録方法の実施形態)

上述した本発明の情報記録方法に係る各実施形態によれば、上述した本発明に係る情報記録装置に係る実施形態と同様に、取得工程において取得された特別OPCストラテジを用いて、算出工程において最適レーザパワーを算出することができる。そして、制御工程においてレーザ光のパワーを制御し、記録工程において最適レーザパワーで情報を記録することができる。特に、上述したように、例えばOPCパターン等を第1記録速度で記録することにより、第2記録速度における最適レーザパワーを求めることができる。このため、高速記録動作時においても(即ち、高速回転時においても)レーザ光のキャリブレーション処理を適切に行なうことが可能となる。

[0048] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る各実施形態における各種態様に対応して、本発明に係る情報記録方法の各実施形態も各種態様を探ることが可能である。

[0049] (コンピュータプログラムの実施形態)

上述した本発明に係るコンピュータプログラムの各実施形態によれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行されば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行されば、上述した本発明の情報記録装置に係る第1又は第2実施形態を比較的簡単に実現できる。

[0050] 尚、上述した本発明の情報記録装置に係る各実施形態における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムに係る各実施形態も各種態様を探ることが可

能である。

[0051] コンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品に係る第1実施形態は上記課題を解決するために、本発明の情報記録装置に関わる第1実施形態(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記記録手段、前記取得手段、前記パワー算出手段及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0052] コンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品に係る第2実施形態は上記課題を解決するために、本発明の情報記録装置に関わる第2実施形態(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1パワー算出手段及び前記第2パワー算出手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0053] 本発明のコンピュータプログラム製品に係る第1又は第2実施形態によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明の前記記録手段、前記取得手段、前記パワー算出手段、前記制御手段、前記第1パワー算出手段及び前記第2パワー算出手段のうち少なくとも一部を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明の前記記録手段、前記取得手段、前記パワー算出手段、前記制御手段、前記第1パワー算出手段及び前記第2パワー算出手段のうち少なくとも一部として機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。

[0054] (情報記録媒体の実施形態)
上述した本発明に係る情報記録媒体の各実施形態によれば、データ記録エリアには例えば映像情報や音楽情報等或いは例えばコンピュータ用のデータ情報等の各種コンテンツを含んでなる情報が記録される。そして、制御エリアには、上述の特別OPCストラテジや記録ストラテジが記録されている。従って、DVDレコーダ等の情報記録装置は、制御エリアに記録されている特別OPCストラテジや記録ストラテジを読み

込むことで、比較的容易に上述した第1又は第2実施形態に係る情報記録装置が有する各種利益を享受することができる。

[0055] 本実施形態のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施例から更に明らかにされる。

[0056] 以上説明したように、本発明の情報記録装置又は方法に係る第1実施形態によれば、記録手段、取得手段、パワー算出手段及び制御手段、又は記録工程、取得工程、パワー算出工程及び制御工程を備える。また、本発明の情報記録装置又は方法に係る第2実施形態によれば、記録手段、第1パワー算出手段及び第2パワー算出手段、又は記録工程、第1パワー算出工程及び第2パワー算出工程を備える。従って、実際に第2記録速度で情報を記録することなく、第2記録速度における最適レーザパワーを適切に且つ高精度に算出することが可能となる。これにより、例えば相対的に高速な第2記録速度であっても、適切にその最適レーザパワーを算出することができる。

[0057] 本発明の情報記録媒体に係る実施形態によれば、データ記録エリア及び制御エリアを備える。従って、情報記録装置をして上述の各種利益を享受せしめることが可能となる。

実施例

[0058] 以下、図面を参照して、本発明の実施例について説明する。

[0059] 尚、以下の説明において、定数xを所定の基準値として、光ディスクへのデータの記録速度を4x、6x及び8xにて示す。即ち、8xにて表される記録速度は、4xにて表される記録速度の概ね2倍であることを示している。この基準値たるxは、ドライブや光ディスクの規格等により定められるものであってもよいし、或いは情報記録再生装置のメーカー等により任意に定められるものであってもよい。以下の説明では、光ディスク100の記録速度として、4x、6x及び8xの3種類が存在するものとして説明を進める。そして、本発明における「第1記録速度」の一具体例が、本実施例における「4xの記録速度」或いは「6xの記録速度」に相当し、本発明における「第2記録速度」が、本実施例における「8xの記録速度」に相当する。

[0060] また以下の説明に頻出する各種ストラテジについてここで簡単に説明する。「1x用

記録ストラテジ($l=4, 6, 8$)」は、 nx の記録速度で通常のコンテンツ等を含む各種データの記録を行なうためのレーザビームの波形等を制御するために用いられるストラテジ情報である。即ち、本発明における「記録ストラテジ」の一具体例に相当する。

[0061] 「 mx 用特別OPCストラテジ($m=4, 6$)」は、 $8x$ の記録速度における最適レーザパワーを算出するために、 mx の記録速度で後述のOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するために用いられるストラテジ情報である。即ち、本発明における「特別OPCストラテジ」の一具体例に相当する。

[0062] 「 nx 用平常OPCストラテジ($n=4, 6$)」は、 nx の記録速度における最適レーザパワーを算出するために、 nx の記録速度で後述のOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するために用いられるストラテジ情報である。即ち、本発明における「平常OPCストラテジ」の一具体例に相当する。

[0063] (情報記録媒体の実施例)

先ず、図1を参照して、本発明の情報記録媒体に係る実施例としての光ディスクについて説明する。ここに、図1は、上側に複数のエリアを有する光ディスクの構造を概略平面図で示すと共に、下側にその径方向におけるエリア構造を概念図で対応付けて示すものである。

[0064] 図1に示すように、光ディスク100は、例えば、記録(書き込み)が複数回又は1回のみ可能な、光磁気方式、相変化方式等の各種記録方式で記録可能とされており、DVDと同じく直径12cm程度のディスク本体上の記録面に、センターホール102を中心として内周から外周に向けて、リードインエリア104、データ記録エリア106及びリードアウトエリア108が設けられている。そして、各エリアには、例えば、センターホール102を中心にスパイラル状或いは同心円状に、グループトラック及びランドトラックが交互に設けられており、このグループトラックはウォブリングされてもよいし、これらのうち一方又は両方のトラックにプレピットが形成されていてもよい。

[0065] 尚、本発明は、このような三つのエリアを有する光ディスクには特に限定されない。例えば、リードインエリア104やリードアウトエリア108が存在せずとも、以下に説明するファイル構造は構築可能である。また、後述するように、リードインエリア104やリードアウト108は更に細分化された構成であってもよい。

[0066] 本実施例では特に、図1下部に示すように、リードインエリア104内に、本発明における「制御エリア」の一具体例たるストラテジ記録エリア103が設けられている。当該ストラテジ記録エリア103には、後述の8x用記録ストラテジ及び後述の4x用特別OPCストラテジ(或いは、6x用特別OPCストラテジ)が記録されている。8x用記録ストラテジとは、8xの記録速度でデータの記録を行なうためのレーザビームの波形等を制御するための制御情報である。4x用特別OPCストラテジとは、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、4xの記録速度でOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するための制御情報である。6x用特別OPCストラテジとは、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、6xの記録速度でOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するための制御情報である。

[0067] 加えて、4xの記録速度でデータの記録を行なうためのレーザビームの波形等を制御するための4x用記録ストラテジや6xの記録速度でデータの記録を行なうためのレーザビームの波形等を制御するための6x用記録ストラテジが記録されている。更に、4xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、4xの記録速度でOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するための4x用平常OPCストラテジや、6xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、6xの記録速度でOPCパターンを記録する際のレーザビームの波形等を制御するための6x用平常OPCストラテジが記録されている。

[0068] そして、これらのストラテジは、ランドトラック上に形成されるランドプリピット(LPP)により記録されていてもよいし、データ(或いは、ファイル)として記録されていてもよい。特にデータとして記録しておけば、当該ストラテジを適宜記録し直すことも可能であるという利点を有する。ストラテジ記録エリア103は、リードインエリア104内に設けられなくとも、データ記録エリア106或いはリードアウトエリア108内に設けられていてもよい。

[0069] (情報記録再生装置の実施例)

続いて、図2から図8を参照して、本発明の情報記録再生装置に係る実施例について説明する。

[0070] 先ず、図2を参照して、本発明の実施例に係る情報記録再生装置300の構成について説明する。ここに、図2は、本発明の実施例に係る情報記録再生装置300のブロック図である。尚、情報記録再生装置300は、光ディスク100に記録データを記録する機能と、光ディスク100に記録された記録データを再生する機能とを備える。即ち、本実施例は、情報記録再生装置のみならず、情報記録装置の実施例と情報再生装置の実施例を兼ねる。

[0071] 図2を参照して情報記録再生装置300の内部構成を説明する。情報記録再生装置300は、CPU354の制御下で、光ディスク100に情報を記録すると共に、光ディスク100に記録された情報を読み取る装置である。

[0072] 情報記録再生装置300は、光ディスク100、スピンドルモータ351、光ピックアップ352、信号記録再生手段353、CPU(ドライブ制御手段)354、メモリ355、及びバス357を備えて構成されている。

[0073] スピンドルモータ351は光ディスク100を回転及び停止させるもので、光ディスクへのアクセス時に動作する。より詳細には、スピンドルモータ351は、図示しないサーボユニット等によりスピンドルサーボを受けつつ所定速度で光ディスク100を回転及び停止させるように構成されている。

[0074] そして、8xの記録速度でデータを記録する場合には、4x或いは6xの記録速度でデータを記録する場合と比較してより高速に光ディスク100が回転するようにスピンドルモータ351は動作する。6xの記録速度でデータを記録する場合には、4xの記録速度でデータを記録する場合と比較してより高速に光ディスク100が回転するようにスピンドルモータ351は動作する。

[0075] 光ピックアップ352は光ディスク100への記録再生を行うもので、レーザ装置(例えば、レーザダイオード等)とレンズとを含んで構成される。より詳細には、光ピックアップ352は、光ディスク100に対してレーザビーム等の光ビームを、再生時には読み取り光として第1のパワーで照射し、記録時には書き込み光として第2のパワーで且つ変調させながら照射する。

[0076] 信号記録再生手段353は、スピンドルモータ351と光ピックアップ352を制御することで光ディスク100に対して記録再生を行う。

[0077] メモリ355は、記録再生データのバッファ領域や、信号記録再生手段353で使用出来るデータに変換する時の中間バッファとして使用される領域などディスクドライブ300におけるデータ処理全般において使用される。また、メモリ355はこれらレコーダ機器としての動作を行うためのプログラムが格納されるROM領域と、映像データの圧縮伸張で用いるバッファやプログラム動作に必要な変数が格納されるRAM領域などから構成される。

[0078] 本実施例では特に、メモリ355には、8x用記録ストラテジ(或いは、4x用記録ストラテジ及び6x用記録ストラテジ)や4x用特別OPCストラテジや6x用特別OPCストラテジ、或いはその他各種ストラテジが記録されていてもよい。

[0079] CPU(ドライブ制御手段)354は、信号記録再生手段353、メモリ355と、バス357を介して接続され、各制御手段に指示を行うことで、情報記録再生装置300全体の制御を行う。通常、CPU354が動作するためのソフトウェアは、メモリ355に格納されている。

[0080] LDドライバ358は、光ピックアップ352のレーザダイオード等を所定の周波数で発振させることで、該光ピックアップ352から照射されるレーザビームを制御する。

[0081] OPCパターン発生器359は、後述する各種ストラテジ(特に、mx用特別OPCストラテジやnx用平常OPCストラテジ等)を用いて、所定のOPCパターンを生成するために用いられる。

[0082] データ入出力制御手段306は、情報記録再生装置300に対する外部からデータ入出力を制御し、メモリ355上のデータバッファへの格納及び取り出しを行う。

[0083] 続いて図3及び図4を参照して、本実施例に係る情報記録装置の基本動作について説明する。ここに、図3は、本実施例に係る情報記録装置の基本動作の流れを示すフローチャートであり、図4は、16パワーステップの場合の1回のOPC処理を示した模式的タイミングチャート図である。

[0084] 図3に示すように、CPU354の制御の下に、光ディスク100へのデータの記録速度が8x未満か否かが判定される(ステップS101)。このとき、その記録速度が具体的にどの数値を示しているかを判定可能に構成されていることが好ましい。

[0085] この判定の結果、記録速度が8x未満(即ち、4x又は6x)であると判定されれば(ス

ステップS101:Yes)、夫々の記録速度に対応する最適レーザパワーがOPC処理により算出される。具体的には、例えば記録速度が4xであると判定されれば、4xの記録速度を実現できるように光ディスク100を回転させ、4x用平常OPCストラテジを用いてOPC処理を行なう。記録速度が6xであると判定されれば、6xの記録速度を実現できるように光ディスク100を回転させ、6x用平常OPCストラテジを用いてOPC処理を行なう。

- [0086] これらの4x用平常OPCストラテジ(或いは、6x用平常OPCストラテジ)は、リードインエリア104内のストラテジ記録エリア103から取得してもよいし、或いは当該情報記録再生装置300が備えるメモリ355等から取得してもよい。
- [0087] ここで、OPC処理について詳細な説明を加える。まずCPU354による制御下で、光ピックアップ352がリードインエリア104内に設けられたOPCエリアへ移動され、OPCパターン発生器358及びLDドライバ359の動作により、順次段階的に(例えば、相互に異なる16段階の)記録レーザパワーが切り換えられて、OPCパターンがOPCエリアに記録される。具体的には、図4に示すような基準OPCパターンが記録される。例えば2Tパルスに相当する短ピット(マーク)及び8Tパルスに相当する長ピット(マーク)を夫々同一の長さの無記録区間(スペース)と共に交互に形成した記録パターンが一つの例として挙げられる。本実施例では、このときのレーザビームの波形として、4x用平常OPCストラテジ(或いは、6x用平常OPCストラテジ)により規定される波形が用いられ、基準パターンと異なる所定のOPCパターンが記録される。また、後述するステップS102においては、4x用特別OPCストラテジ(或いは、6x用特別OPCストラテジ)により規定される波形が用いられ基準パターンと異なる所定のOPCパターンが記録される。
- [0088] LDドライバ358は、このOPCパターン発生器359から出力されるOPCパターンにより、レーザパワーを順次段階的に切り換えるように、光ピックアップ352内の半導体レーザを駆動する。
- [0089] 更に、このようなOPCエリアへの試し書きの完了後には、CPU354の制御下で、該OPCエリアにおいて試し書きされたOPCパターンが再生される。具体的には、図示しないエンベロープ検波器に入力されたRF信号より、当該RF信号のエンベロープ

検波のピーク値及びボトム値がサンプリングされる。その後、このようなOPCパターンの再生が、1回のOPC処理において、例えば記録されたOPCパターンの回数に応じて行われた後に、最適レーザパワーが決定される。即ち、これらのピーク値及びボトム値より求められるアシンメトリから、例えば記録特性の品質を表すジッタ値が最小付近となるような最適レーザパワーが算出される。

[0090] 他方、ステップS101における判定の結果、記録速度が8x未満でない(即ち、8xである)と判定されれば(ステップS101:No)、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いてOPC処理が行なわれ、本発明における「パワー算出手段」の一具体例たるCPU354の動作により、8xの記録速度における最適レーザパワーが算出される(ステップS102)。この4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジは、本発明における「取得手段」の一具体例たるCPU354の制御の下に、光ディスク100のストラテジ記録エリア103から取得するように構成してもよいし、或いはメモリ355に当該ストラテジが記録されていれば、当該メモリ355より取得するように構成してもよい。

[0091] ここで、これまでの動作において用いられる各種ストラテジ及び該ストラテジにより規定されるレーザビームの波形について、図5及び図6を参照してより詳細に説明する。ここに、図5は、光ピックアップから照射されるレーザビームのパルス波形を示す説明図であり、図6は、夫々のストラテジに対応するレーザビームのパルス波形を示す説明図である。

[0092] まず、図5を参照して、OPC処理に用いられる4x用特別OPCストラテジ、並びにその比較として、通常の記録動作に用いられる4x用記録ストラテジ及び8x用記録ストラテジにより照射されるレーザビームの波形パルスについて説明する。

[0093] 図5(a)に示すように、4x用記録ストラテジにより規定されるレーザビームの波形は、パルスの立ち上がりと立下りが振動する波形を有している。このような立ち上がり及び立下りが振動する波形は、情報記録再生装置300の特性の違いや光ピックアップ352の経年変化による劣化やレーザビームの出射パワーの相違に起因して発生する。そして、情報記録再生装置300は、図5(a)に示すレーザビームの波形を用いて、4xの記録速度で光ディスク100に所定のデータを記録することができる。

[0094] 一方、図5(a)に示されるパルスを用いて記録されるデータと同一のデータを8xの記録速度で光ディスク100に記録するためには、図5(b)に示される8x用記録ストラテジにより規定されるレーザビームのパルス波形を用いる。図5(b)に示すパルスは、時間軸上において、図5(a)に示すパルスを半分にした波形となっている。これは、8xの記録速度は、4xの記録速度と比較して概ね2倍となっているため、光ディスクの回転速度(或いは、所定の記録領域における線速度)も同様に、8xの場合は4xの場合と比較して概ね2倍となっている。従って、同一のピットを形成するために必要なレーザビームの照射は、概ね半分で足りることに起因する。

[0095] 図示しない6xの記録速度でのデータの記録に用いられる6x用記録ストラテジも同様に、図5(a)に示すパルス波形よりもパルス幅が短く、且つ図5(b)に示すパルス波形よりもパルス幅が長い波形を有する。そして、本実施例に係る情報記録装置300は、これらの各種記録ストラテジにより規定されるレーザビームを用いて、4x、6x或いは8xの記録速度でデータの記録を行なう。加えて、4x用平常OPCストラテジにより規定されるレーザビームを用いてOPCパターンを記録することで、4xの記録速度における最適レーザパワーが算出される。図示しない6x用平常OPCストラテジにより規定されるレーザビームを用いてOPCパターンを記録することで、6xの記録速度における最適レーザビームが算出される。

[0096] 他方、8xの記録速度における最適レーザビームを算出する際には、本実施例に係る情報記録装置300は、図5(b)に示すような8x用記録ストラテジにより規定されるレーザビームを用いてOPCパターンを記録する必要はない。本実施例では、8xの記録速度における最適レーザパワーを求める際には、図5(c)に示す4x用特別OPCストラテジにより規定されるレーザビームのパルス波形を用いて、且つ4xの記録速度でOPCパターンを記録する。即ち、本来の4x用記録ストラテジと比較してそのパルス幅が短くなった(或いは、8x用記録ストラテジと概ね同一形状の)パルス波形を用いてOPC処理を行なう。

[0097] このOPC処理に用いられるパルス波形、即ち、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジについて、図6を参照してより詳細に説明する。

[0098] 図6(a)中左側のグラフに示すように、8xの記録速度で光ディスク100に“3T”

ン”のデータを記録する際には、10nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。また、“5Tパターン”のデータを記録する際には、図6(a)中右側のグラフに示すような20nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。これらのパルスの形状は、例えばCPU354の制御の下に、8x用記録ストラテジに基づいて規定される。

[0099] 図6(b)中左側中部のグラフに示すように、6xの記録速度で光ディスク100に“3Tパターン”のデータを記録する際には、15nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。また、“5Tパターン”のデータを記録する際には、図6(b)中右側中部のグラフに示すような30nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。これらのパルスの形状は、例えばCPU354の制御の下に、6x用記録ストラテジに基づいて規定される。

[0100] 対して、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、6xの記録速度で“3Tパターン”的OPCパターンを記録する際には、図6(b)中左側下部に示すように、6x用特別OPCストラテジに基づき、10nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。即ち、8xの記録速度で“3Tパターン”を記録する際と同様の形状を有するパルスを照射する。他方、6xの記録速度で“5Tパターン”的OPCパターンを記録する際には、図6中(b)右側下部に示すような25nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。このときのパルス幅は、8xの記録速度で“5Tパターン”的データを記録する際より長い。

[0101] 図6(c)中左側中部のグラフに示すように、4xの記録速度で光ディスク100に“3Tパターン”的データを記録する際には、20nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。また、“5Tパターン”的データを記録する際には、図6(c)中右側中部のグラフに示すような40nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。これらのパルスの形状は、例えばCPU354の制御の下に、4x用記録ストラテジに基づいて規定される。

[0102] 対して、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、4xの記録速度で“3Tパターン”的OPCパターンを記録する際には、図6(c)中左側下部に示すように、6x用特別OPCストラテジに基づき、10nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。即ち、8xの記録速度で“3Tパターン”を記録する際と同様の形状を有す

るパルスを照射する。他方、4xの記録速度で“5Tパターン”のOPCパターンを記録する際には、図6(c)中右側下部に示すような30nsのパルスに相当するレーザビームを照射する。このときのパルス幅は、8xの記録速度で“5Tパターン”を記録する際より長い。

[0103] 以上の説明の如く、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いて、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出する際には、本来データを記録する際に用いる4x用記録ストラテジ或いは6x用記録ストラテジにより規定されるレーザビームのパルスと比較してより短いパルスのレーザビームを照射してOPCパターンを記録する。より具体的に説明すると、6x用特別OPCストラテジによれば、“3Tパターン”的データを記録するためのパルスは、そのパルス幅が15nsから10nsに(即ち、約67パーセントに)短縮される。また、“5Tパターン”的データを記録するためのパルスは、そのパルス幅が30nsから25nsに(即ち、約83パーセントに)短縮される。一方、4x用特別OPCストラテジによれば、“3Tパターン”的データを記録するためのパルスは、そのパルス幅が20nsから10nsに(即ち、約50パーセントに)短縮される。また、“5Tパターン”的データを記録するためのパルスは、そのパルス幅が40nsから30nsに(即ち、約75パーセントに)短縮される。

[0104] 即ち、いずれの場合も、特別OPCストラテジに基づき、本来のデータを記録する際に用いる記録ストラテジにより規定されるパルス幅よりも、8x用記録ストラテジにより規定されるパルス幅に近づくように、そのパルス幅が変化する。特に、短いパターンである“3Tパターン”的データにおいては、本来8xの記録速度でデータを記録する際に用いられるパルス幅と同じパルス幅のレーザビームが照射されている。より具体的に言い換えると、相対的に短いパターンのデータ(例えば“3Tパターン”等)は相対的により短く、相対的に長いパターンのデータ(例えば“11Tパターン”等)は、相対的に短いパターンのデータの変化ほど短くならないように変化するように、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジは規定されている。

[0105] このように、8x用記録ストラテジにより規定されるパルスの形状と同一、概ね同一あるいは近似するパルス幅を用いて、4x及び6xの記録速度でOPCパターンを記録することができる。またこのとき、図6(a)に示される8x用記録ストラテジにより規定されるレ

一ザビームの波形の振幅と、図6(b)及び図6(c)に示される4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジにより規定されるレーザビームの波形の振幅とは同一或いは概ね同一であることが好ましい。即ち、実際に8xの記録速度でデータを記録する際のレーザパワーと同一或いは概ね同一のレーザパワーにてOPC処理を行なうことが好ましい。

[0106] そして、この4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いてOPC処理を行なった結果について、図7を参照して説明する。ここに、図7は、OPC処理の結果得られるデータを示すグラフである。

[0107] 図7(a)に示すように、4xの記録速度で4x用特別OPCストラテジを用いてOPCを行なった結果のグラフと6xの記録速度で6x用特別OPCストラテジを用いてOPCを行なった結果のグラフが示される。

[0108] 上述したように、相対的に短いパターンのデータは相対的により短く、相対的に長いパターンのデータは相対的に短いパターンのデータの変化ほど短くならないように変化させることで、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いたOPCの結果を示すグラフが、パワー軸に対して図中右側へシフトする。言い換れば、8xの記録速度における最適レーザパワーの実出射パワーと同等程度の領域において、OPCの結果を得ることができる。

[0109] ここで、8xの記録速度における最適記録レーザパワーを求めるために、ターゲット β なる目標アシンメトリ値を設定する。ターゲット β は、8xの記録速度における最適レーザパワー(特に、実際に出射するレーザパワー)を実現するアシンメトリ値である。

[0110] 具体的な数値を用いて説明すると、8xの記録速度における最適レーザパワーのターゲット β を“-0.075”と設定すると、図7に示すグラフより、4xの記録速度でのターゲット β は“0.02”となり、6xの記録速度でのターゲット β は“-0.1”となる。従って、図7に示すグラフより、8xにおける最適レーザパワーは、4xの記録速度においてターゲット $\beta = “0.02”$ を実現し、且つ6xの記録速度におけるターゲット $\beta = “-0.1”$ を実現する“27.2mW”と算出することができる。

[0111] このように、8x用記録ストラテジと同等程度のパルス幅を規定する4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いることで、8xの記録速度における実出

射パワーと同等程度のレーザパワーで、且つ同等程度のパルス幅を有するレーザビームにてOPC処理を行なうことが可能となる。従って、光ピックアップ352に入力する電流値と実際に光ピックアップ352から出射されるレーザビームのパワーとの特性変化による最適レーザパワーの誤差を低減或いはなくすことが可能となる。その結果、4x及び6xの記録速度でOPCパターンを記録することで、8xの記録速度における最適レーザパワーを適切に且つ高精度に算出することが可能となる。

[0112] 特に、当該OPC処理を行なう情報記録装置300が変わったとしても、異なる出射パワーによりOPC処理を行なったとしても、或いは光ピックアップ352の経年変化によつても、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを用いてOPC処理を行なえば、ターゲット β の値を同一にしたすることができる。また、4x及び8xの記録速度の夫々のターゲット β の差たる Δ ターゲット β (from 4x to 8x) や6x及び8xの記録速度の夫々のターゲット β の差たる Δ ターゲット β (from 4x to 8x) を0にすることも可能である。これは、ドライブ等に依存することなく、適切に8xの記録速度における最適レーザパワーを算出することができるという大きな利点を有していることを示している。

[0113] また、4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別OPCストラテジを調整する(具体的には、レーザビームのパルス幅を変化させる)ことで、図7(b)に示すように、4xの記録速度におけるOPCの結果及び6xの記録速度におけるOPCの結果が概ね同一のグラフとなるようにOPC処理を行なうことも可能である。即ち、8xの記録速度における最適レーザパワーにおいて、夫々のグラフが交わる結果となるようにOPC処理を行なうことも可能である。言い換えれば、上述の Δ ターゲット β の値は、特別OPCストラテジを調整することで、変化させることができる。

[0114] 尚、本実施例において説明した手法によらずとも、OPC用のストラテジを用いることなく、4x用記録ストラテジ及び6x用記録ストラテジを用いてOPC処理を行い、その結果から8xの記録速度における最適レーザパワーを算出することもできる。しかしながら、この場合、4x用記録ストラテジ及び6x用記録ストラテジは、8xの記録速度を考慮することなく定められるストラテジであるため、そのOPC処理を行なう際のレーザパワーも8xの記録速度でデータを記録する際のレーザパワーと大きく異なるし、そのパル

ス幅も大きく異なる。このため、あくまで予測としての最適レーザパワーを算出することはできても、特性の変化等によってはその精度は必ずしも高いとはいえない。

[0115] 具体的に図8を参照して説明する。ここに、図8は、4x及び6xの記録速度にてOPC処理を行なった際の、8xの記録速度における最適レーザパワーを示すグラフである。

[0116] 図8(a)に示すように、予測によるOPC処理では、その特性が点線の如く変化している場合に適切に対応することができないという問題点を有している。しかるに、本実施例によれば、図8(b)に示すように、4x及び6xの記録速度でのOPC処理により求められる8xの最適レーザパワーと実際の8xの記録速度における最適レーザパワーとが概ね同一の値をとる。そして、当該OPC処理を行なう情報記録装置300が変わったとしても、或いは光ピックアップ352の経年変化や特性の変化によっても、図8(b)に示すように、そのグラフは平行移動するに過ぎない。即ち、この場合であっても、8xの最適レーザパワーと実際の8xの記録速度における最適レーザパワーとが概ね同一の値をとる。これは、8x用記録ストラテジと同一のパルス幅を規定する4x用特別OPCストラテジ及び6x用特別ストラテジを用いるためである。これにより、特性の変化によらず、8xの記録速度における最適レーザパワーを適切に算出することができるという大きな利点を有している。言い換えれば、4x(或いは、6x)の記録速度で算出された最適レーザパワーがそのまま8xの記録速度における最適レーザパワーとして用いることができるという、従来のOPC処理では実現できなかった大きな利点を有している。

[0117] 再び図3において、ステップS102又はステップS103で求めた最適レーザパワーでレーザビームが照射されるように、本発明における「制御手段」の一具体例たるCPU354の制御により、光ピックアップ352が制御される(ステップS104)。そして、1x用記録ストラテジを用いて、且つステップS102又はステップS103で算出された最適レーザパワーにてデータの記録が行なわれる(ステップS105)。

[0118] その後、記録動作を終了するか否かが、CPU354の制御の下に判断される(ステップS106)。即ち、当該記録動作において記録すべきデータを全て記録したか否か、或いはユーザから記録動作終了の指示がなされているか否かが判定される。

[0119] この判定の結果、記録動作を終了すると判定された場合には(ステップS106:Yes)、記録動作を終了する。他方、記録動作を終了しないと判定された場合には(ステップS106:No)、再度ステップS105に戻り記録動作を継続する。このとき、再度ステップS101へ戻り、OPC処理を行なうように構成してもよい。特に、記録動作の途中に光ディスク100の回転速度(或いは、線速度等)が変更する場合等には、再度ステップS101へ戻り、再びOPC処理を行なうことが好ましい。

[0120] 以上説明したように、本実施例に係る情報記録再生装置によれば、実際に8xの記録速度でOPC処理を行なわなくとも、4x及び6xの記録速度でOPC処理を行なえば、8xの記録速度における最適レーザパワーを算出することができる。特に、記録速度が高速になると、光ディスク100の回転速度もそれに伴い高速になる。このため、光ディスクの特に内周側では、当該回転速度を実現することができず、或いは当該回転速度を実現したとしても光ディスク100の破損につながったり、サーボが不安定になったり、ターゲット β の検出精度が低下することで、適切にOPC処理を行なうことができないおそれがある。本実施例は、このような不都合を解決し、記録速度が高速になっても、より低い記録速度でOPC処理を行なえば、当該高速な記録速度における最適レーザパワーを算出することができるという大きな利点を有している。

[0121] 尚、上述した実施例においては、より高速な8xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、より低速な4xの記録速度でOPC処理を行なっているが、もちろん同様の手法により、4xの記録速度における最適レーザパワーを算出するために、より高速な8xの記録速度で且つ8x用特別OPCストラテジを用いてOPC処理を行ってもよいことは当然である。即ち、実際にデータを記録する4xの記録速度よりも高速な8xの記録速度でOPC処理を行なうことで、4xの記録速度における最適レーザパワーを求めることができる。加えて、この場合、相対的に高速な8xの記録速度でOPCパターンを記録できることから、最適レーザパワーの算出に要する時間を低減できるという利点をも有する。

[0122] 上述の実施例では、情報記録媒体の一例として光ディスク100及び情報記録装置の一例として光ディスク100に係るレコーダについて説明したが、本発明は、光ディスク及びそのレコーダに限られるものではなく、他の高密度記録或いは高転送レート対

応の各種情報記録媒体並びにそのレコーダにも適用可能である。

[0123] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴なう情報記録再生装置、情報記録媒体等もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0124] 本発明に係る情報記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びに情報記録媒体は、例えば、民生用或いは業務用の、各種情報を高密度に記録可能な高密度光ディスクに利用可能であり、更に光ディスクに係るレコーダ又はプレーヤ等にも利用可能である。また、例えば民生用或いは業務用の各種コンピュータ機器に搭載される又は各種コンピュータ機器に接続可能な、情報記録媒体、記録又は再生装置等にも利用可能である。

請求の範囲

[1] レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、
(i)第1記録速度にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を取得する取得手段と、
前記第1記録速度にて、前記特別OPCストラテジを用いて前記最適レーザパワーを算出するパワー算出手段と、
前記算出された最適レーザパワー及び前記記録ストラテジを用いて、前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうように前記記録手段を制御する制御手段と
を備えることを特徴とする情報記録装置。

[2] レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録手段と、
第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第1記録速度で前記情報を記録するための第1最適レーザパワーを算出する第1パワー算出手段と、
前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第2最適レーザパワーを算出する第2パワー算出手段と
を備えることを特徴とする情報記録装置。

[3] 前記パワー算出手段は、前記最適レーザパワーを算出するための試し書きパターンを記録することで前記最適レーザパワーを算出し、
前記特別OPCストラテジは、前記第1記録速度での前記試し書きパターンの記録時における前記レーザ光の前記波形を、前記第1記録速度での前記情報の記録時

における前記レーザ光の前記波形よりも短くすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[4] 前記第2パワー算出手段は、前記第2最適レーザパワーを算出するための試し書きパターンを記録することで前記第2最適レーザパワーを算出し、
前記特別OPCストラテジは、前記第1記録速度での前記試し書きパターンの記録時における前記レーザ光の前記波形を、前記第1記録速度での前記情報の記録時における前記レーザ光の前記波形よりも短くすることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。

[5] 前記特別OPCストラテジは、前記情報記録媒体上に記録される前記試し書きパターンの長さに基づき、相対的に短い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合を、相対的に長い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合よりも大きくすることを特徴とする請求の範囲第3項に記載の情報記録装置。

[6] 前記特別OPCストラテジは、前記情報記録媒体上に記録される前記試し書きパターンの長さに基づき、相対的に短い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合を、相対的に長い長さを有する前記試し書きパターンを記録する際の前記レーザ光の前記波形を短くする割合よりも大きくすることを特徴とする請求の範囲第4項に記載の情報記録装置。

[7] 前記第2記録速度は、前記第1記録速度と比較して高速であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[8] 前記第2記録速度は、前記第1記録速度と比較して高速であることを特徴とする請求の範囲第2項に記載の情報記録装置。

[9] 前記特別OPCストラテジにより規定される前記波形の振幅は、前記記録ストラテジにより規定される前記波形の振幅と同一であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の情報記録装置。

[10] レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録工程と、
(i)第1記録速度にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記

録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を取得する取得手段と、

前記第1記録速度にて、前記特別OPCストラテジを用いて前記最適レーザパワーを算出するパワー算出工程と、

前記算出された最適レーザパワー及び前記記録ストラテジを用いて、前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうように前記記録工程における前記レーザ光を制御する制御工程と

を備えることを特徴とする情報記録方法。

[11] レーザ光を情報記録媒体に照射して当該情報記録媒体に情報を記録する記録工程と、

第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第1記録速度で前記情報を記録するための第1最適レーザパワーを算出する第1パワー算出工程と、

前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジを用いて、前記第1記録速度にて、前記第2最適レーザパワーを算出する第2パワー算出工程と

を備えることを特徴とする情報記録方法。

[12] 請求の範囲第1項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記取得手段、前記パワー算出手段及び前記制御手段のうち少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

[13] 請求の範囲第2項に記載の情報記録装置に備えられたコンピュータを制御する記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記記録手段、前記第1パワー算出手段及び前記第2パワー算出手段のうち少なくとも一部として機能さ

せることを特徴とするコンピュータプログラム。

[14] 情報を記録するためのデータ記録エリアと、

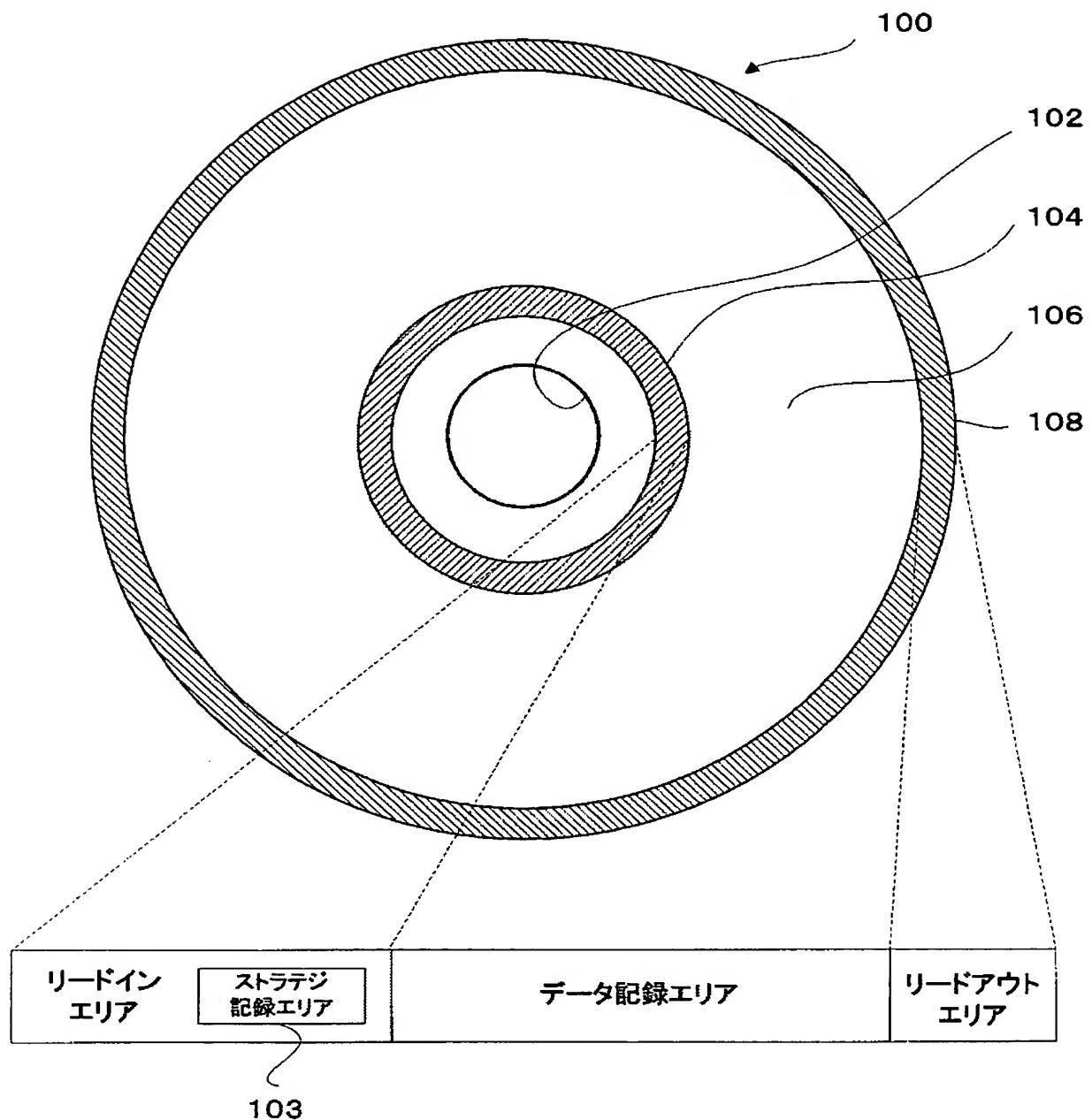
(i)第1記録速度にて、前記第1記録速度とは異なる第2記録速度で前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジ及び、(ii)前記第2記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられる前記レーザ光の波形を規定する記録ストラテジのうち少なくとも一方を記録するための制御エリアと
を備えることを特徴とする情報記録媒体。

[15] 情報を記録するためのデータ記録エリアと、

(i)第1記録速度にて前記情報の記録を行なうために用いられるレーザ光の波形を規定する平常OPCストラテジ及び、(ii)前記第1記録速度とは異なる第2記録速度にて前記情報の記録を行なう際の前記レーザ光の第2最適レーザパワーを算出するために用いられる前記レーザ光の波形を規定する特別OPCストラテジのうち少なくとも一方を記録するための制御エリアと
を備えることを特徴とする情報記録媒体。

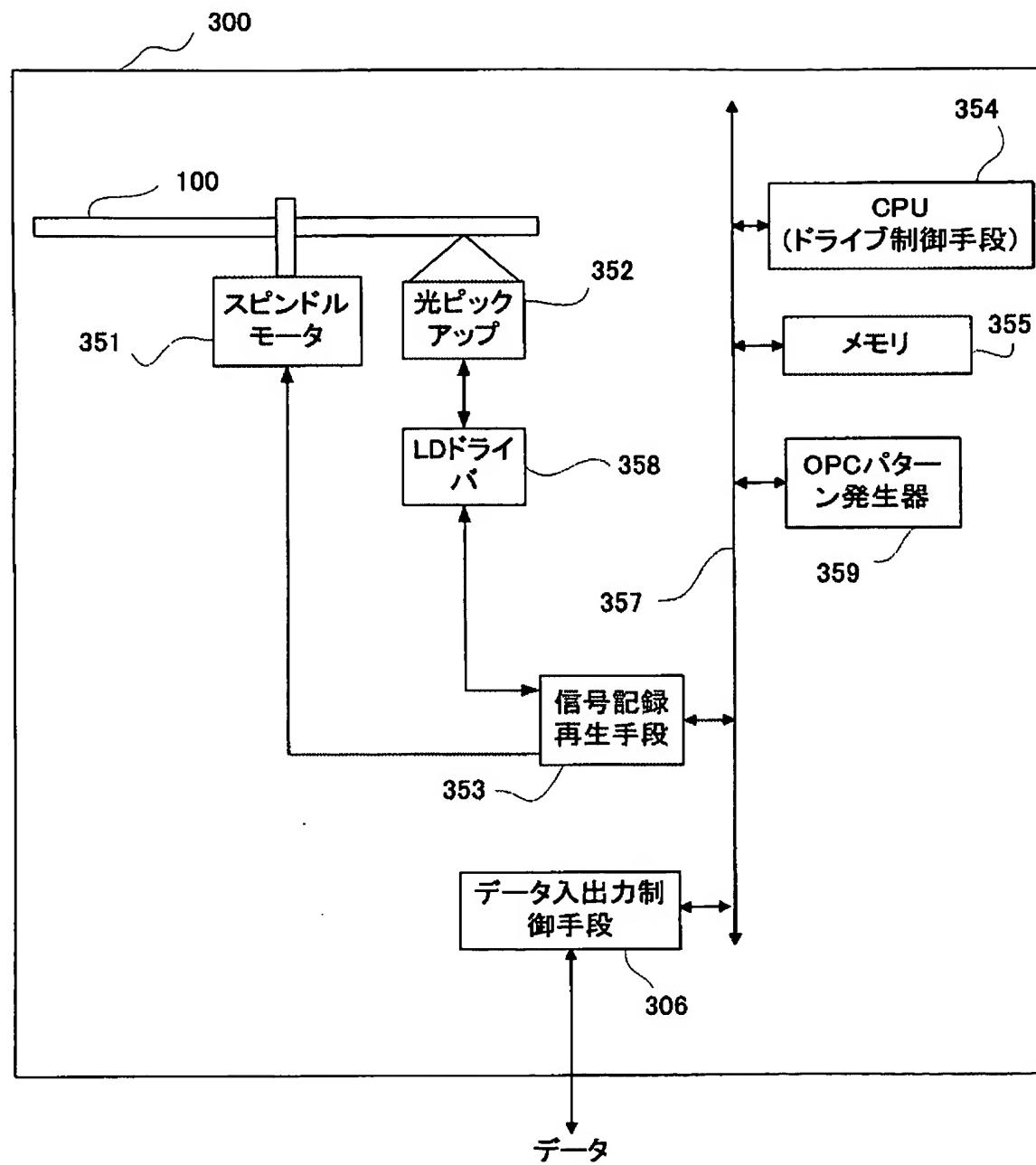
[図1]

図1



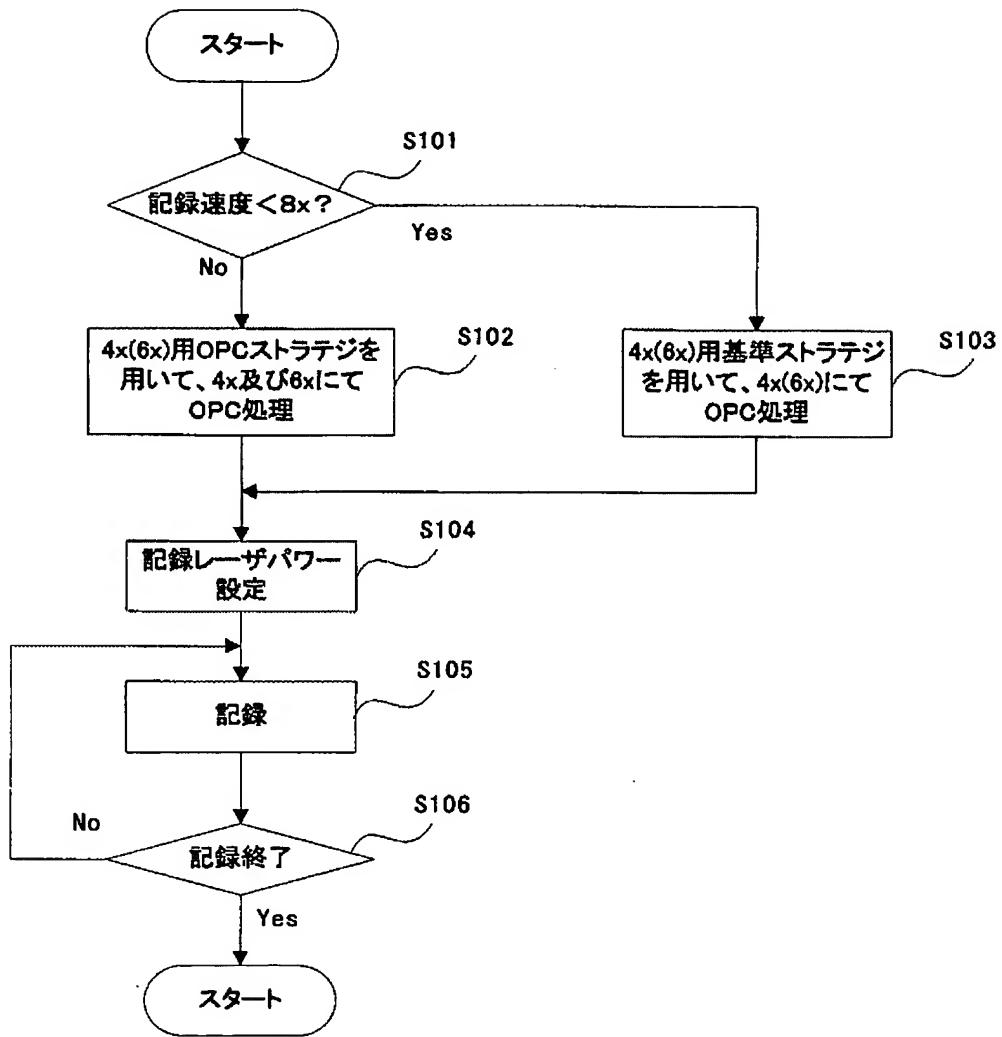
[図2]

図2

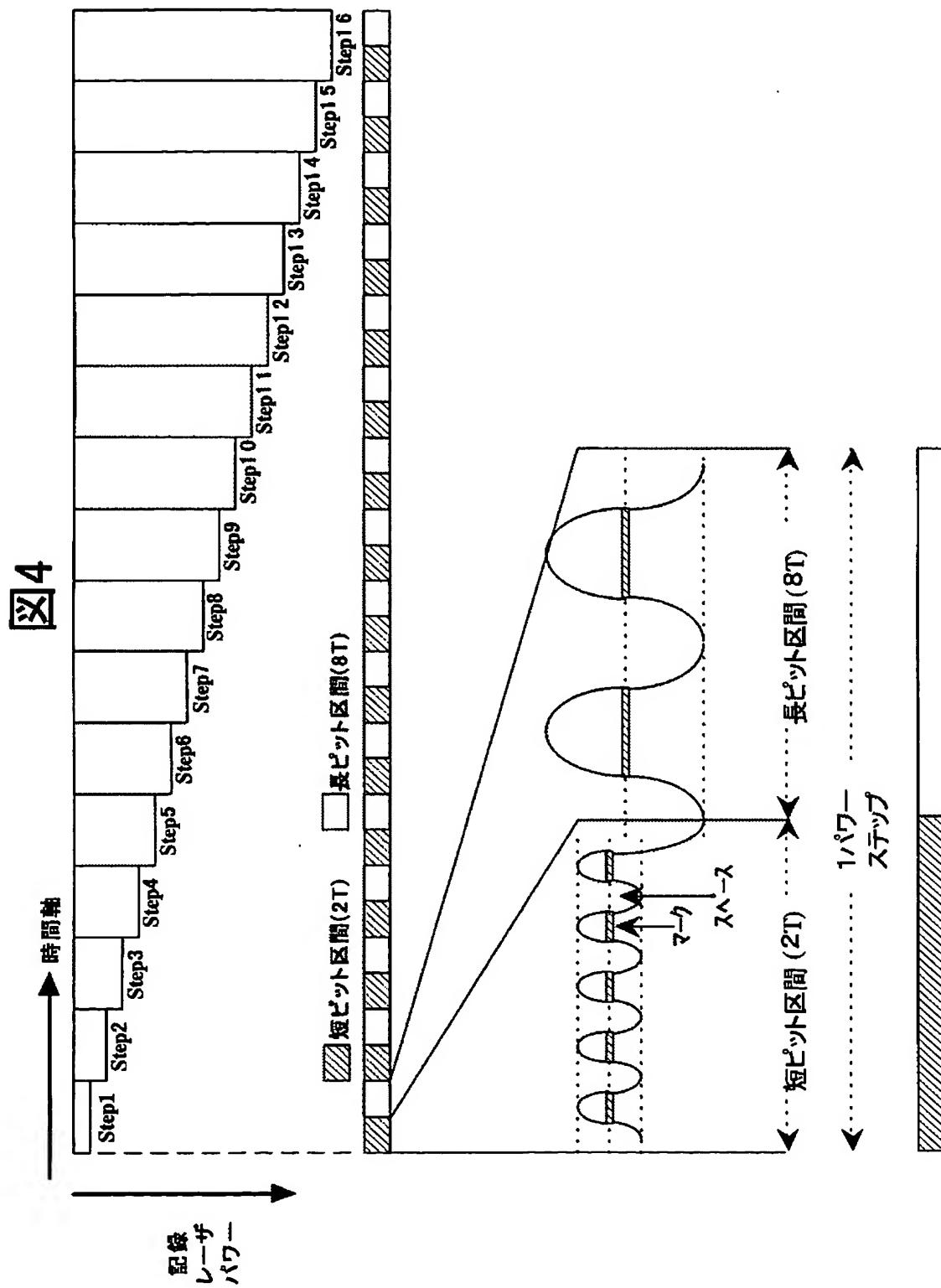


[図3]

図3



[図4]



[図5]

図5(a)

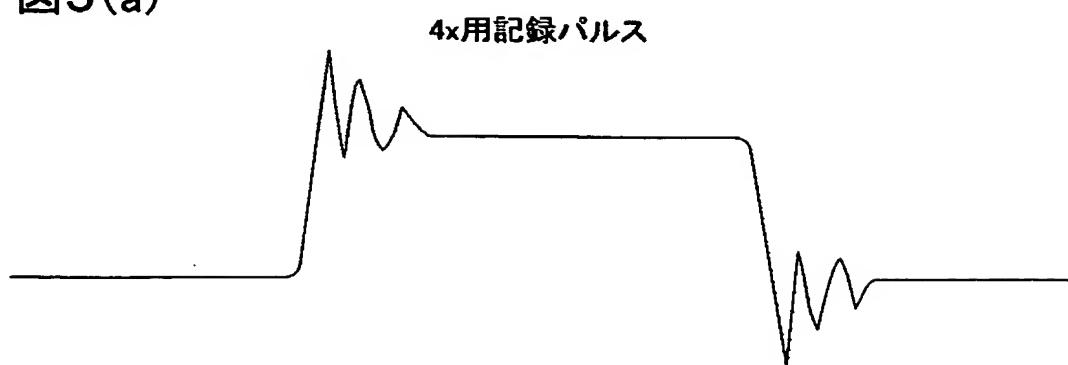


図5(b)

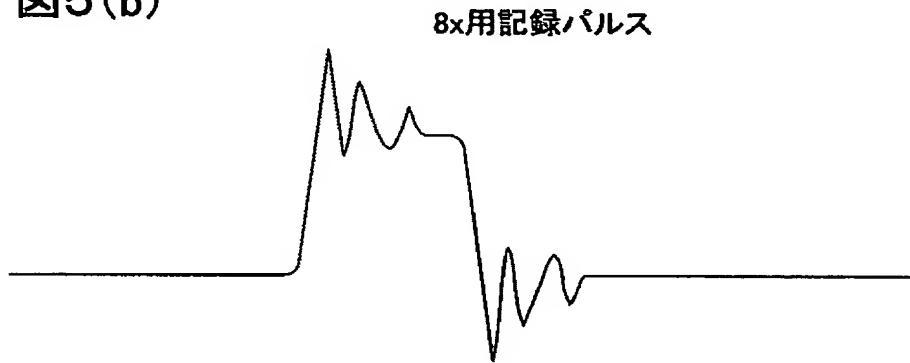
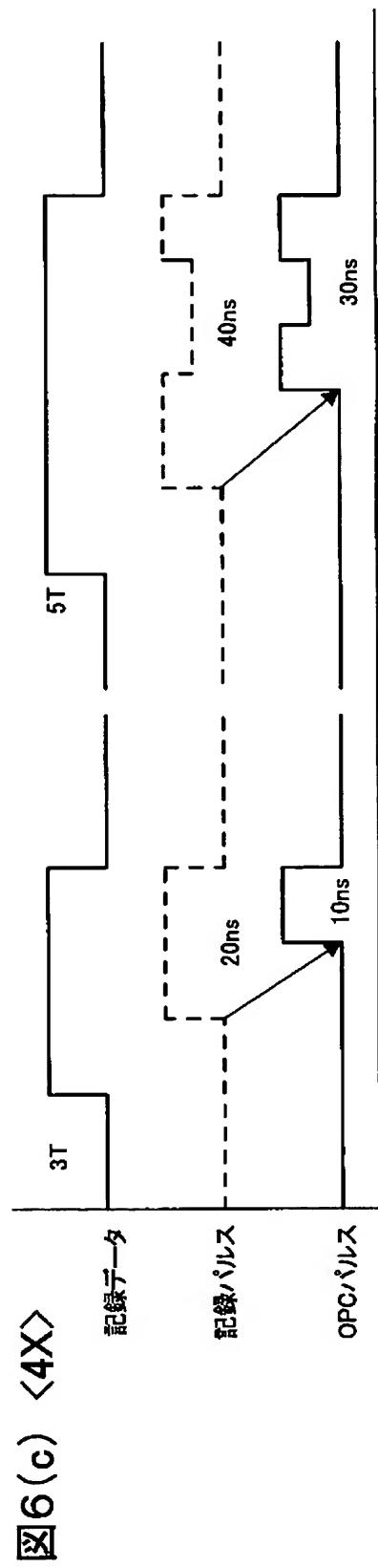
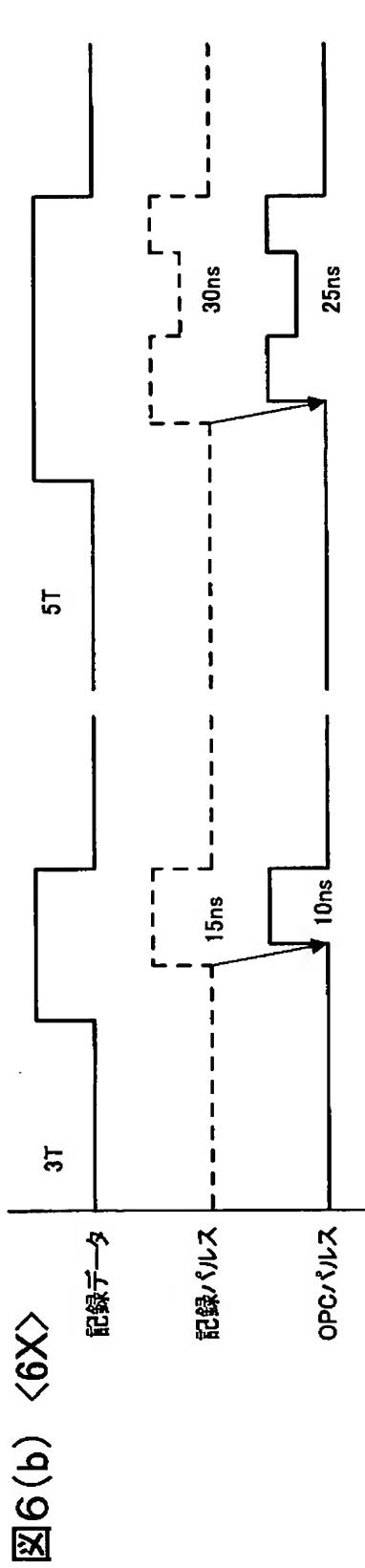
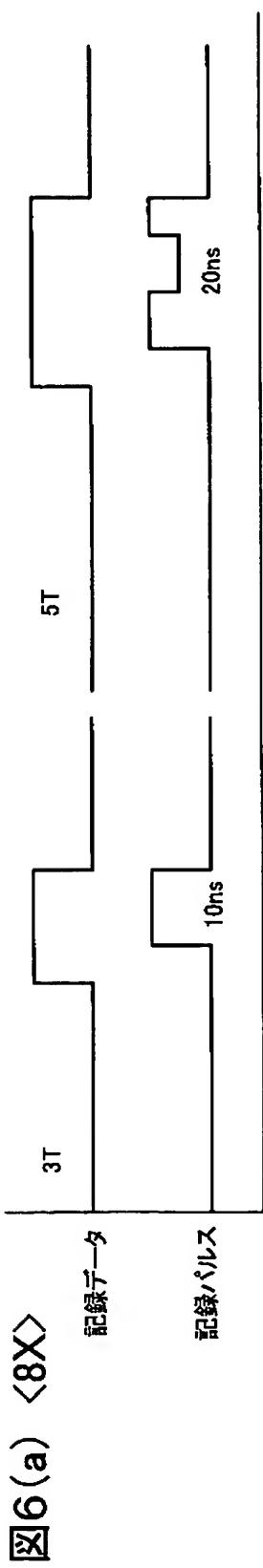


図5(c)



[図6]



[図7]

図7(a)

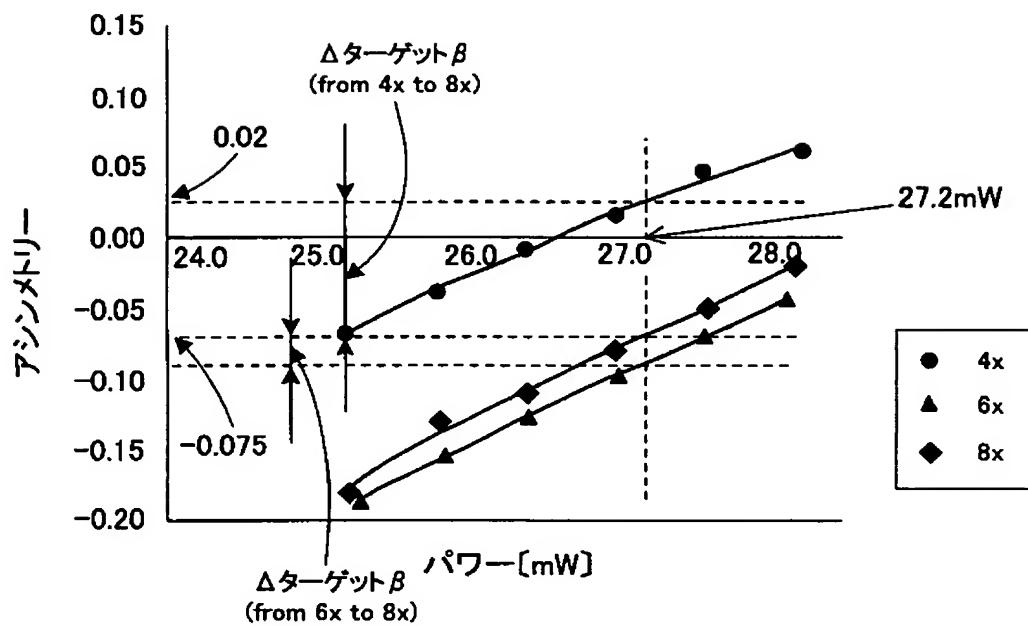
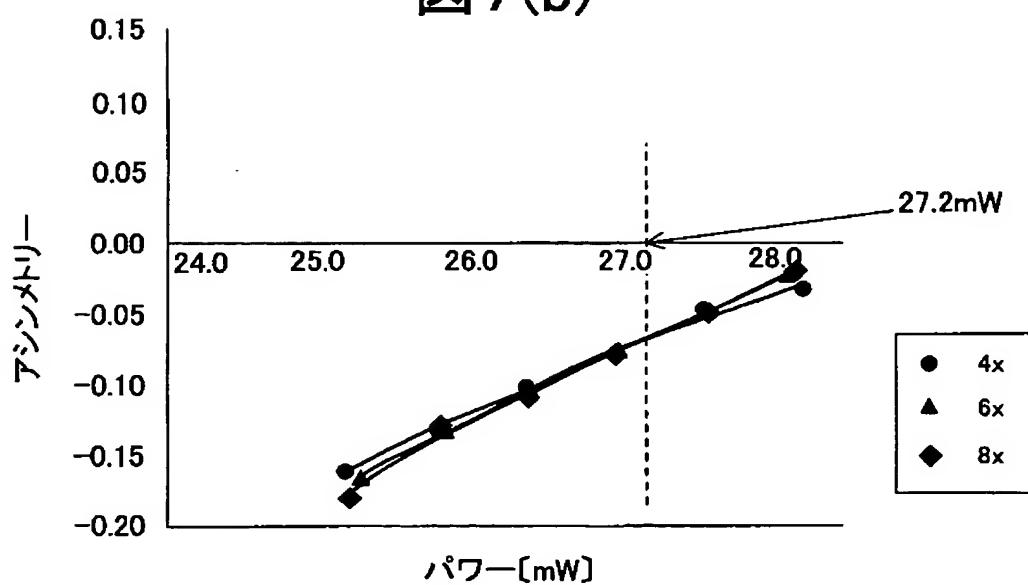


図7(b)



[図8]

図8(a)

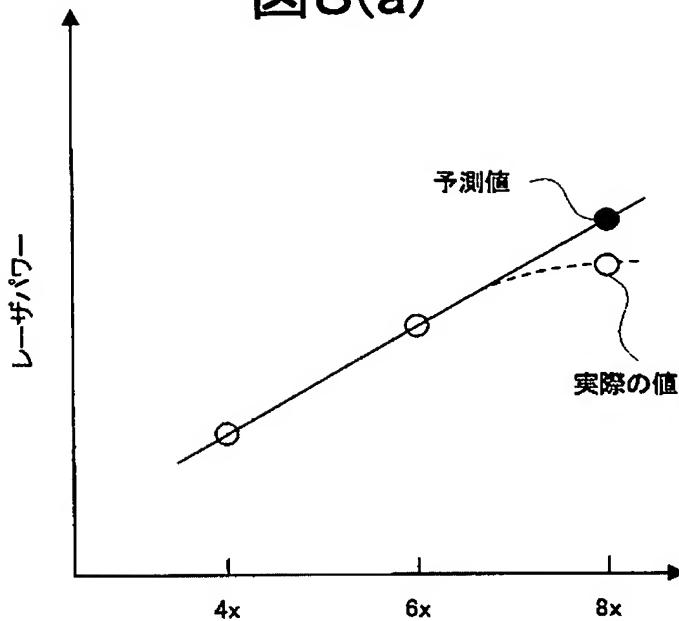


図8(b)

